

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05175471
PUBLICATION DATE : 13-07-93

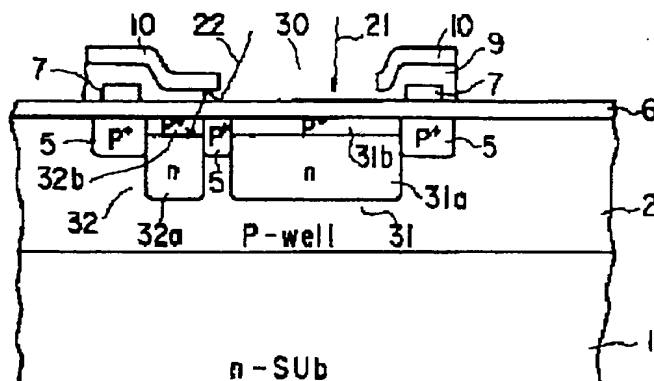
APPLICATION DATE : 26-12-91
APPLICATION NUMBER : 03345448

APPLICANT : TOSHIBA CORP:

INVENTOR : OSAWA SHINJI;

INT.CL. : H01L 27/14

TITLE : SOLID-STATE IMAGE SENSING
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a solid-state image sensing device which is capable of increasing a dynamic range of a photosensing section and reducing black spots or white spots.

CONSTITUTION: There are provided a photosensing section 30 arrayed in matrix- shape on the surface layer of a p type well 2 on a silicon board 1, rows of n type vertical CCD channels which transfer vertically a signal electrode arrayed along the layout of the photosensing section and read from the photosensing section 30 and horizontal CCD channels which divides each line of signal transferred from the vertical CCD channels. There are formed two sections, namely, a main photosensing section 31 which has a larger area in a cell which constitutes one pixel and an auxiliary photosensitive section 32 which has a smaller area. What is more, there is formed a light shielding film 10 which shields a direct incident light on the auxiliary photosensitive section 32.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-175471

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 27/14

7210-4M

H 0 1 L 27/14

D

審査請求 未請求 請求項の数1(全6頁)

(21) 出願番号 特願平3-345448

(22) 出願日 平成3年(1991)12月26日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 大澤 慎治

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

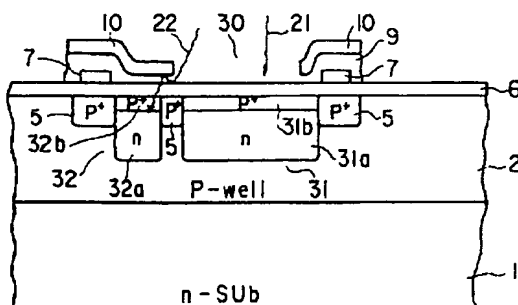
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 感光部のダイナミックレンジを大きくすることができ、黒潰れや白飛びの低減をはかり得る固体撮像装置を提供すること。

【構成】 n型シリコン基板1上のp型ウェル2の表面層にマトリックス状に配列された感光部30と、これらの感光部配列に沿って配列され、該感光部30から読出された信号電荷を垂直方向に転送する複数列のn型垂直CCDチャネル4と、これらの垂直チャネルCCD4の一端に近接して配置され、該垂直CCDチャネル4により転送された各行の信号電荷を振り分けて水平方向に転送する水平CCDチャネルとを具備した固体撮像装置において、1画素を構成するセル中に面積の大きな主感光部31と面積の小さな補助感光部32との2つを形成し、且つ補助感光部32上に直接入射光を遮光する遮光膜10を形成したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上にマトリックス状に配列された感光部と、これらの感光部配列に沿って配列され、該感光部から読出された信号電荷を垂直方向に転送する複数列の垂直CCDと、これらの垂直CCDの一端に近接して配置され、該垂直CCDにより転送された各行の信号電荷を振り分けて水平方向に転送する水平CCDとを具備した固体撮像装置において、前記感光部は1画素を構成するセル中に、面積の大きな主感光部と面積の小さな補助感光部との2つが形成され、且つ補助感光部上に直接入射光を遮光する遮光膜が形成されてなることを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、テレビカメラ等に使用される固体撮像装置に係わり、特にダイナミックレンジ拡大をはかった固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、固体撮像装置の代表的な構造として、インターライン型CCDエリアセンサ（IT-CCD）がある。この装置の1画素構成は、図6に平面図を、図7に図6の矢視A-A'断面図を示すようになっている。

【0003】 n型基板1上のp型ウェル2に、不純物拡散層3a、3bからなる感光部3、n型の垂直CCDチャネル4及びp型の素子分離領域5が形成され、垂直CCDチャネル4の上にはゲート絶縁膜6を介して転送電極7、8が形成されている。転送電極7は、感光部3から垂直CCDチャネル4への信号読出しゲートも兼ねている。そして、これらの上には層間絶縁膜9を介して、感光部3以外の領域を覆うように光シールド層10が形成されている。

【0004】 このような構成において、感光部3に入射した光11は光電変換され、信号電荷となる。図8に、感光部3における基板方向の電位分布を示す。感光部3に形成される電位の高い部分に信号電荷12は蓄積されるが、感光部3の飽和以上の信号電荷は、電位障壁を乗り越えて基板側に排出される。

【0005】 図9に、感光部3における光電変換特性を示す。光量の少ない暗い状態から明るい状態になると、信号電荷（信号電子数）は光量に比例して多くなるが、感光部3が飽和すると基板側に排出されるため、それ以上は多くならない。よって、信号電荷数13とノイズ14より感光部3のダイナミックレンジ15が決まり、飽和レベル以上の領域16では、明暗の区別がつかない。このダイナミックレンジは従来のデバイスで70dB程度であるが、例えば暗い室内から明るい室外を撮像した場合、室内が暗く潰れるか、室外が白く飛んでしまい、両方を識別できるような画像を得ることは極めて困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このように従来の固体撮像装置では、感光部のダイナミックレンジが小さいために、非常に明るい部分と暗い部分の両方を識別できる画像を得ることは困難であった。

【0007】 本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、感光部のダイナミックレンジを大きくすることができ、黒潰れや白飛びの低減をはかり得る固体撮像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の骨子は、感光部におけるダイナミックレンジの拡大をはかるために、1画素を感度の異なる2つの感光部で形成したことにある。

【0009】 即ち本発明は、半導体基板上にマトリックス状に配列された感光部と、これらの感光部配列に沿って配列され、感光部から読出された信号電荷を垂直方向に転送する複数列の垂直CCDと、これらの垂直CCDの一端に近接して配置され、垂直CCDにより転送された各行の信号電荷を振り分けて水平方向に転送する水平CCDとを具備した固体撮像装置において、1画素を構成するセル中に、面積の大きな主感光部と面積の小さな補助感光部との2つを形成し、且つ補助感光部上に直接入射光を遮光する遮光膜を形成するようにしたものである。

【0010】

【作用】 本発明によれば、1セル中に2つの感光部を作り、一方の感光部を遮光膜で覆い、直接光が入射する主感光部と、遮光膜端からの漏れ込み光のみ入射する補助感光部を作る。この場合、直接光が入射する方は従来と同じように直ぐ飽和するが、漏れ込み光のみ入射する方は、従来より強い光が入射しないと飽和しない。従って、2つの感光部の信号を読出して加算すれば、ダイナミックレンジの大きな感光部を作ることが可能となる。さらに、遮光されている補助感光部は直接光が入射しないため、遮光されていない主感光部より小さな面積にすることができるので、感度がそれほど小さくならないで済む。

【0011】 また、信号電荷の読出し方法として、1画素における2つの感光部の信号電荷を加算するために、2つの感光部の信号電荷を垂直CCDに同時に読出するようにすればよい。また、直接光の入射する主感光部の飽和レベルのムラを無くすために、信号電荷の一部を排出した後に受光蓄積を行い、読出し電気パルス小さくし、不完全モードにして2つの感光部の信号電荷を垂直CCDに読出し加算するようにすればよい。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

【0013】 図1は本発明の第1の実施例に係わる固体

3

撮像装置の1画素構成を示す平面図であり、図2は図1の矢視B-B'断面図である。なお、図1の矢視A-A'断面は前記図7と同様である。

【0014】図中1はn型のシリコン基板（半導体基板）であり、この基板1上にはp型のウェル2が形成され、このウェル2の表面層に不純物拡散による感光部30、n型の埋込み垂直CCDチャネル4、及びp⁺型の素子分離領域5が形成されている。ここで、感光部30は従来装置とは異なり、素子分離領域5により2つに分

離されており、面積の広い方が主感光部31、面積の狭い方が補助感光部32となる。それぞれの感光部31、32は、pウェル2にn型層31a、32aを形成し、n型層31a、32aの上に極薄のp⁺型層31b、32bを形成して構成されている。

【0015】上記各層を形成した基板1上には、垂直CCDチャネル4の上にゲート絶縁膜6を介して転送電極7、8が形成されている。ここで、転送電極7は感光部30から垂直CCDチャネル4への読出しゲートも兼ねている。また、これらの上には層間絶縁膜9を介して光シールド層（遮光膜）10が形成されている。ここで、光シールド層10は感光部30以外の部分を覆うと共に、補助感光部32上を覆うように形成されている。

【0016】なお、図には示さないが、上記の感光部30は基板1のpウェル2上にマトリックス状に配列され、これらの感光部配列に沿って複数本の垂直CCDチャネル4が縦列状に配列され、垂直CCDチャネル4の端部には水平CCDチャネルが配置される。そして、感光部30にて受光蓄積された信号電荷は、垂直CCDチャネル4に読出されて転送されたのち、水平CCDチャネルを転送されて出力されるものとなっている。

【0017】このような構成において、主感光部31に入射した光21及び補助感光部32に入射した光22は、それぞれ光電変換されて信号電荷となる。このとき、補助感光部32の入射光22は、光シールド層10の開口部端からの漏れ込み光のみであるため、主感光部31の入射光21よりも少ない。従って、補助感光部32の信号電荷量は主感光部31の信号電荷量よりも少なく、補助感光部32が飽和する光量は主感光部31よりも大きくなる。なお、補助感光部32の方が信号電荷量が少ないので、主感光部31より面積を小さくでき、主感光部31を大きく取れるので、感度が大きく低下することはない。

【0018】図3に、本実施例における感光部30の光電変換特性を示す。主感光部31の光電変換特性を23に、補助感光部32の光電変換特性を24に示す。主感光部31は同じ光量に対して信号量は補助感光部32より多いが、より少ない光量で飽和する。主感光部31と補助感光部32の光電変換特性を足し合わせた特性を25に示す。この特性25は、光量が少ない時の信号量が大きく、光量が多いときの信号量の増加が少なくな

4

いることが特徴である。この結果、ノイズ14に対する飽和レベル27とのダイナミックレンジ26を、従来よりも格段に大きくすることが可能となる。

【0019】なお、1画素の2つの感光部31、32における信号量の足し合わせは、図1で示したように、読出しゲートを共通にし、垂直CCDチャネル4内で加算することにより実現できる。

【0020】このように本実施例によれば、1画素の感光部30を面積の大きな主感光部31と面積の小さい補助感光部32で構成し、補助感光部32上に光シールド層10を設けているので、感光部30に感度の高い領域と感度の低い領域を形成したことになり、その結果として感光部30のダイナミックレンジを拡大することができる。このため、黒潰れや白飛びの発生を抑制することができ、良質の再生画像を得ることができる。また、感光部30を2つに分離するには従来の素子分離層5のパターンを変えるのみでよく、補助感光部32上を遮光するには従来の光シールド層10のパターンを変えるのみでよく、製造工程の複雑化を招くこともない。次に、本発明の第2の実施例について説明する。

【0021】前述した第1の実施例の構成において、各セル毎の感光部3における飽和レベル時の信号量12は、図4に示すようにばらつきがある。これは、各感光部3を構成する不純物層にばらつきがあるため、感光部3の電位レベルが変わり、蓄積できる信号量にもばらつきが生じるためである。これは、画像上ムラとなって現われるため、無くす必要がある。なお、図4で3a、3bと示しているのは、不純物層31a、32aと不純物層31b、32bを統合して表わしていることを意味している。

【0022】図5に、本実施例に係わる信号量のばらつきを無くすための信号電荷の読出し方法を示す。(a)はばらつきのある感光部(1)(2)に、信号電荷12がそれぞれの飽和レベル51、52まで蓄積されている状態である。このとき、信号電荷量12は(1)と(2)で異なっている。(b)は、読出しゲートを、信号電荷を全て読出すレベルの途中まで開けて、信号電荷12の一部を排出した状態である。このとき、電位レベルは両方とも53で同じである。

【0023】(c)は、再び読出しゲートを閉じて信号電荷12が両方共54まで蓄積された状態である。

(d)は(c)から読出しゲートを開けて信号電荷12を55の電位レベルまで読出した状態である。この読出し動作において、信号電荷は電位レベル54、55の差分が、それぞれ読み出されることになり、最大飽和量にばらつきがある感光部においても一様な信号飽和レベルを設定することが可能となる。

【0024】なお、本発明は上述した各実施例に限定されるものではない。実施例では、補助感光部上に遮光膜を配置したが、この代わりに直接入射光を十分に減衰す

る半透明膜を配置するようにしてもよい。要は補助感光部に入射する光量（単位面積当りの光量）が主感光部に入射する光量よりも少なくなるようにすればよい。また、主感光部と補助感光部の面積比は、主感光部の方が補助感光部よりも大きい範囲で適宜定めればよい。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0025】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、1セルにおける感光部を2つに分け、一方の感光部上に遮光膜を設けた構成により、感光部のダイナミックレンジを画像ムラなく大きくすることができ、黒潰れや白飛び等の発生を極めて少なくすることができ、撮像画像の画質向上をはかることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係わる固体撮像装置の1画素構成を示す平面図、

【図2】図1の矢視B-B'断面図、

【図3】第1の実施例における感光部の光電変換特性を示す図、

【図4】各セルの飽和ばらつきを表わす電位分布特性を示す図、

【図5】第2の実施例に係わる飽和ムラを無くす信号電

荷説出し方法を示す模式図、

【図6】従来の固体撮像装置の1画素構成を示す平面図、

【図7】図6の矢視A-A'断面図、

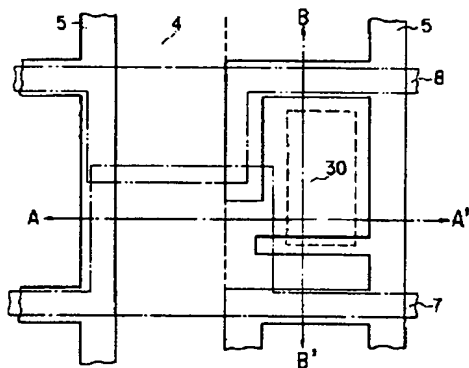
【図8】従来装置における感光部の電位分布特性を示す図、

【図9】従来装置における感光部の光電変換特性を示す図、

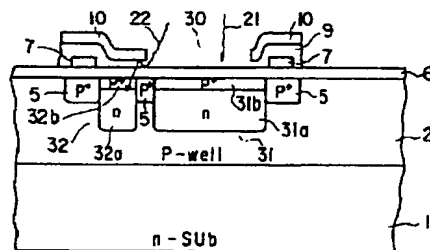
【符号の説明】

- 1…n型シリコン基板（半導体基板）、
2…p型ウェル、
4…n型埋込み垂直CCDチャネル、
5…p⁺型素子分離領域、
6…ゲート絶縁膜、
7, 8…転送電極、
9…層間絶縁膜、
10…光シールド層（遮光膜）、
30…感光部、
31…主感光部、
32…補助感光部、
31a, 32a…n型不純物層、
31b, 32b…p⁺型不純物層。

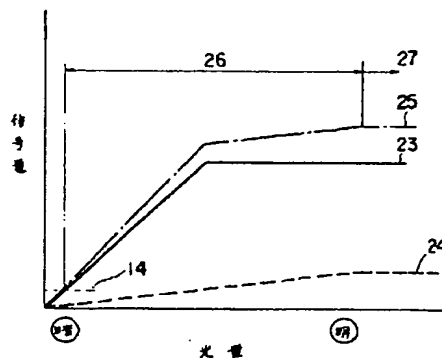
【図1】



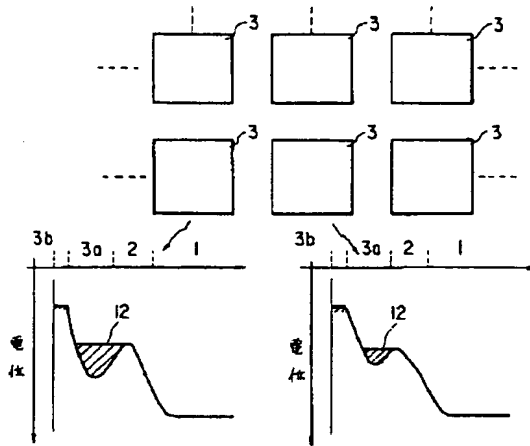
【図2】



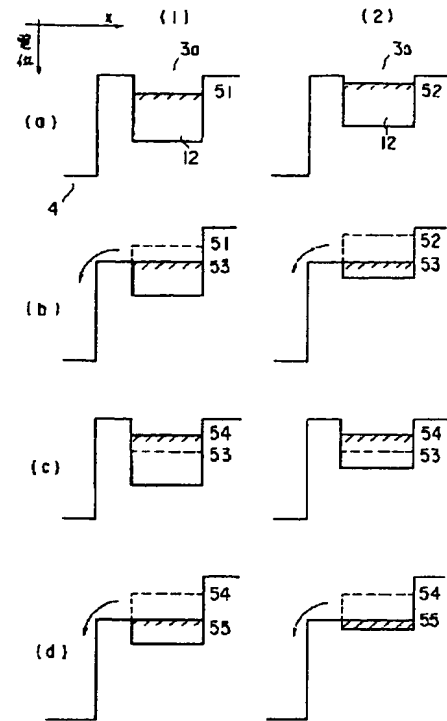
【図3】



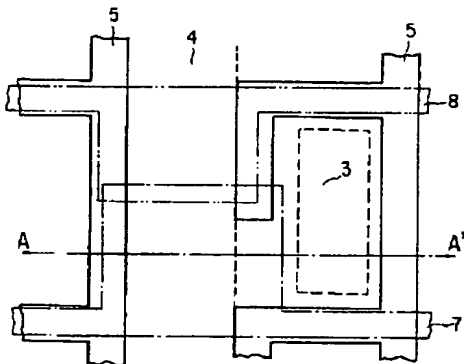
【図4】



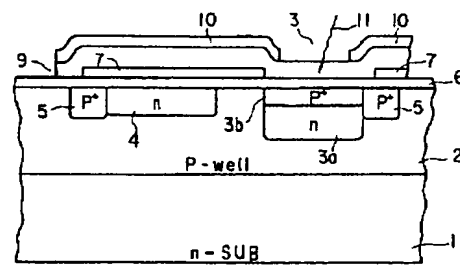
【図5】



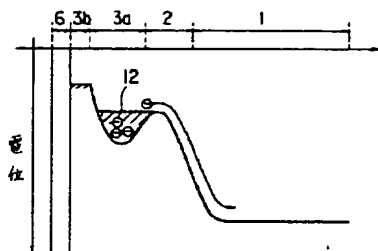
【図6】



【図7】



【図8】



(6)

特開平5-175471

【図9】

